

PRODUCCIÓN DE SEMILLA GARANTIZADA DE AJO



HUGO ESCOBAR
HERNÁN PINZÓN
MADELEYNE PARRA



Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
República de Colombia



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
JORGE TADEO LOZANO



PRODUCCIÓN DE SEMILLA GARANTIZADA DE **AJO**



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
JORGE TADEO LOZANO

Bogotá D.C., 2012

Escobar Velásquez, Hugo

Producción de semilla garantizada de ajo / Hugo Escobar Velásquez, Hernán Pinzón Ramírez, Madeleyne Parra Fuentes.
– Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2012.

56 p.: il. col.; **28 cm.**

ISBN: 978-958-725-103-6

1. AJO - CULTIVO. 2. AJO – BIOTECNOLOGÍA. I. Pinzón Ramírez, Hernán. II. Parra Fuentes, Madeleyne. III. tit.

CDD635.26"E746"

©Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2012

Carrera 4 No. 22-61 / PBX: 2427030 /www.utadeo.edu.co

PRODUCCIÓN DE SEMILLA GARANTIZADA DE AJO

ISBN: 978-958-725-103-6

Primera edición: 2012

RECTORA:

Cecilia María Vélez White

VICERRECTOR ACADÉMICO:

Diógenes Campos Romero

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INGENIERÍA:

José Daniel Bogoya Maldonado

DIRECTOR CENTRO DE BIO-SISTEMAS:

Oscar Duarte Torres

DIRECTOR (E) DE PUBLICACIONES:

Jaime Melo Castiblanco

COORDINADOR EDITORIAL:

Henry Colmenares Melgarejo

REVISIÓN DE TEXTOS:

Henry Colmenares

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN:

Oscar Joan Rodríguez

DISEÑO DE PORTADA:

Oscar Joan Rodríguez

El contenido de esta publicación se basa en las experiencias y resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto de innovación tecnológica denominado

MEJORAMIENTO DE LA COMPETITIVIDAD DEL AJO EN COLOMBIA
MEDIANTE EL AJUSTE PARTICIPATIVO DE TECNOLOGÍAS DISPONIBLES
PARA LA OBTENCIÓN, PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE SEMILLAS
GARANTIZADAS

Contrato: 222-2008N62444-6811

Este proyecto fue cofinanciado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, el Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura – IICA

TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN	9
CAPÍTULO 1 GENERALIDADES DEL CULTIVO DE AJO	10
BIBLIOGRAFÍA	15
CAPÍTULO 2 EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE MATERIALES DE AJO	16
2.1 Banco de germoplasma y evaluación	16
2.2 investigación participativa empleada en evaluación de materiales de ajo	21
BIBLIOGRAFÍA	22
CAPÍTULO 3 BIOTECNOLOGÍA EN AJO	23
3.1 INTRODUCCIÓN	23
3.2 CULTIVO DE MERISTEMOS	23
BIBLIOGRAFÍA	30
CAPÍTULO 4 POSCOSECHA DE AJO PARA SEMILLA	32
4.1 SECADO DE AJO PARA SEMILLA	32
4.2 ALMACENAMIENTO DE AJO PARA SEMILLA	39
4.3 EMPAQUE DE AJO PARA SEMILLA	45
4.4 EMPAQUE DE AJO PARA CONSUMO EN FRESCO	49
BIBLIOGRAFÍA	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características generales de tres clones de ajo nacional.....	18
Tabla 2. Indicadores de rendimiento comercial para tres clones de ajo nacional	19
Tabla 3. Características generales de materiales de ajo procedentes de Argentina evaluados en la Sabana de Bogotá	19
Tabla 4. Características generales de materiales de ajo peruano evaluados en Colombia.	20
Tabla 5. Características de productividad de materiales de ajo procedente del Perú en la Sabana de Bogotá.....	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación argentina de los ajos. Parte superior, de izquierda a derecha: rosados, violetas y colorados. Parte inferior y en el mismo orden: morados, blancos y violetas.....	10
Figura 2. Bulbo de ajo atacado por pudrición blanca.	13
Figura 3. Planta de ajo atacada por nematodos.....	14
Figura 4. Aspecto del clon N-001 en la parcela experimental de la UJTL.....	17
Figura 5. Aspecto del clon N-002 en la parcela experimental de la UJTL.....	17
Figura 6. Aspecto del clon N-003 en la parcela experimental de la UJTL.....	18
Figura 7. Aspectos de la participación de los agricultores en el proceso de evaluación de clones ..	21
Figura 8. Identificación de los primordios foliares en un meristemo de ajo	24
Figura 9. Características deseables y no deseables en material donante de meristemas de ajo.....	24
Figura 10. Pasos de la desinfección de bulbillos de ajo.....	25
Figura 11. Ubicación y extracción del meristemo en un bulbillito de ajo	25
Figura 12. Plántulas de ajo establecidas a partir de meristemas	26
Figura 13. Macerado, inoculación y visualización de resultados durante el proceso de indexación a potyvirus	26
Figura 14. Procesamiento de plántulas con brotes en etapa de multiplicación	27
Figura 15. Proceso de secado de microbulbillos obtenidos <i>in vitro</i>	28
Figura 16. Producción de minibulbillos en casa de malla.....	29
Figura 17. Cosecha y almacenamiento de minibulbillos	30
Figura 18. Placa de concreto en el suelo, hecha con adoquines rectangulares y una lámina delgada de cemento.	34
Figura 19. Estructura de secado hecha con polietileno calibre 6 dispuesto directamente sobre el suelo.....	35
Figura 20. Prototipo de secado mediante estructura metálica escalonada.....	35
Figura 21. Estructura del secadero vertical	36
Figura 22. Secadero tipo mesón de madera.....	37
Figura 23. Secadero tipo mesón de malla	37

Figura 24. Variación relativa de pérdida de peso en el proceso de secado de ajo.....	38
Figura 25. Pérdida relativa de peso total (%) de cada uno de los tratamientos para el secado de ajo	38
Figura 26. Corte longitudinal de un bulbillo “diente” normal de ajo mostrando las hojas modificadas que lo componen	40
Figura 27. Prototipo de almacenamiento de ajo en placa de concreto.....	42
Figura 28. Prototipo de mesón de madera para el almacenamiento de ajo para semilla.....	42
Figura 29. Prototipo para el almacenamiento de ajo en forma de alacena.	43
Figura 30. Caja de cartón utilizada para el almacenamiento de ajo para semilla	43
Figura 31. Caja de cartón pequeña para el almacenamiento de ajo con destino a semilla	44
Figura 32. Almacenamiento de ajo para semilla en canastilla plástica.....	44
Figura 33. Evolución porcentual del índice visual de dormancia (IVD) para diferentes prototipos de almacenamiento de ajo.	45
Figura 34. Relación del peso hasta 36 días después de empaque respecto al peso inicial para los tratamientos de a) semilla de ajo en bulbo y b) semilla de ajo desgranado.....	46
Figura 35. Índice visual de dormancia en los tratamientos de semilla en bulbos	47
Figura 36. Índice visual de dormancia en los tratamientos de semilla desgranada.....	48
Figura 37. Daños caracterizados en el almacenamiento de ajo pelado: a) hundimiento, b) mancha parda, c) hongos, d) aparición de raíces y e) ajos sanos.	50
Figura 38. Pérdida de pesos de bulbos de ajo almacenados en dos condiciones de empaque y de temperatura	51
Figura 39. Pérdida progresiva de peso para cuatro tratamientos de empaque y almacenamiento de ajo mínimamente procesado.....	51
Figura 40. Evaluación de calidad de ajo desgranado mínimamente procesado empacado en polietileno antiempañante, embalado en dos tipos de empaque y bajo dos temperaturas de almacenamiento.....	52

PRESENTACIÓN

El ajo pertenece al género *Allium* que comprende algunas de las plantas cultivadas más antiguamente por el hombre. La historia conocida del ajo se remonta a 5.000 años antes de Cristo; en tiempos de los faraones, los trabajadores de las pirámides de Egipto lo consumían en grandes cantidades porque consideraban que este les daba fuerzas y poder para soportar las fatigas. En la actualidad, el consumo mundial y nacional de ajo ha crecido gracias a la valorización de sus cualidades como condimento, para potenciar y enriquecer el aroma y sabor de alimentos y por sus numerosas propiedades medicinales, la mayoría comprobadas científicamente.

Problemas de orden técnico y económico han causado la reducción del área nacional cultivada y por lo tanto se han estimulado fuertemente las importaciones de ajo. Además, las actuales enfermedades, la carencia de nuevas variedades que sean tolerantes a nuestros problemas patológicos y que tengan una calidad por lo menos similar a las conocidas en otros países, adicionadas a la sobreabundante y barata producción de ajo chino que inunda los mercados mundiales, han desestimulado la siembra y producción en Colombia.

Socioeconómicamente el cultivo del ajo es importante, la demanda de mano de obra es muy similar a la de cultivos como la papa o la cebolla y su rentabilidad es buena. Su consumo en el país ha tenido un notable incremento: de 0,29 kg/persona/año en 1992 ha pasado a 0,65 kg/persona/año en 2009, frente a un consumo mundial de 0,80 kg/persona/año.

La investigación nacional realizada para tratar de resolver los principales problemas de orden técnico en este cultivo, ha sido realmente poca, merced a los escasos recursos económicos destinados a ella. El proyecto en el cual se basa la presente publicación, fue financiado por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y ejecutado por el Centro de Bio-Sistemas de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano con el concurso de la Corporación PBA. Durante dos años se trabajó, tanto en Centro Experimental y Laboratorio de Tejidos, como a nivel de campo con la participación activa de productores de ajo de Santander, Boyacá y Cundinamarca.

Los resultados que se muestran a continuación, constituyen un avance importante en la solución de los problemas técnicos, ya mencionados, del cultivo del ajo. Sin embargo, se hace necesaria la continuidad de este proceso investigativo para un pronto despeje de este importante sector de la economía agrícola nacional.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES DEL CULTIVO DE AJO

Hernán Pinzón Ramírez
Hugo Escobar Velásquez

Generalidades

Se afirma que el ajo es originario de Turkestán límite con China, Afganistán e Irán, desde donde se distribuyó hacia el este a China e India y hacia el oeste al norte del continente europeo y a las costas del mar Mediterráneo, dando lugar así a los numerosos cultivares que hoy existen. Esta dispersión originó, con el tiempo, al menos tres grandes grupos de ajos: asiáticos, continentales y mediterráneos (Burba, 2003). A América el ajo llegó procedente de España en la época de la conquista.

Su nombre latino (ajo, alho, ail, aglio, all, allo) proviene del vocablo celta **all** que significa fuerte, ardiente e incendiario, mientras que el nombre anglosajón (garlic) proviene de los vocablos **gar** (atravesar) y **leac** (olla, marmita) que probablemente esté vinculado con el poder de su aroma. El ajo pertenece a la familia de las Alliáceas, género *Allium*. Dentro de este género hay más de 500 especies y los *Allium* comestibles comprenden algunas de las plantas cultivadas más antiguamente por el hombre; su rasgo más conocido es su característico aroma y sabor.

El parámetro más utilizado en el mundo para diferenciar los clones de ajo es el color de los bulbos o los dientes, pero esta clasificación es confusa y es frecuente que un mismo clon reciba varias denominaciones locales o, al contrario, que clones diferentes lleven el mismo nombre en la misma región. En los últimos tiempos, Argentina ha clasificado sus ajos en seis grupos (antes eran cuatro): rosados, violetas, colorados, morados blancos y castaños (figura 1). En Colombia todos los materiales cultivados tradicionales corresponden al grupo de los rosados.



Figura 1. Clasificación argentina de los ajos. Parte superior, de izquierda a derecha: rosados, violetas y colorados. Parte inferior y en el mismo orden: morados, blancos y violetas.

Importancia

Tradicionalmente, el ajo se ha conocido como un condimento que sirve para potenciar y enriquecer el aroma y sabor de ciertos platos culinarios. Es comercializado como pasta de ajo, ajo sal, ajo en polvo, condimentos, salsinas, adobo en pasta, etc. Sus propiedades medicinales se deben a la presencia de la alicina y la garlicina, sustancias que, además de ser las responsables de su pungencia (sabor picante), ejercen una acción antibiótica (Pinzón, 2007). El aceite esencial de ajo, cuyo componente principal es el bisulfuro de alilo, contribuye al drenaje del colesterol en la sangre e inhibe la agregación de plaquetas evitando la formación de trombos. Pruebas realizadas en laboratorio (Brewster, 2001) demuestran que los extractos de ajo inhiben el crecimiento de más de 80 hongos fitopatógenos, que atacan las plantas, y se ha observado que son tóxicos para ciertos nematodos parásitos de estas. Igualmente se utiliza como repelente en el control de insectos plagas (moscas blancas, minadores, trips y ácaros) en cultivos de importancia comercial para el hombre.

La superficie mundial cultivada asciende a 1'225.000 hectáreas, de las cuales China siembra el 56%. En lo relativo a la producción, esta asciende a 16 millones de toneladas y de ellas China produce el 76%. En América del Sur, Argentina es el primer productor con 15.600 hectáreas sembradas y con una producción de 140.000 toneladas, de las cuales exporta el 65%. En Colombia, en los últimos años, el área cultivada con ajo ha oscilado alrededor de 300 hectáreas (que producen 3.000 toneladas anuales) y su producción no cubre la demanda interna (se importan alrededor de 24.000 toneladas anuales). No obstante, el consumo nacional de ajo ha tenido un notable incremento: de 0,3 kilos/persona/año en 1992, se ha pasado a 0,6 kg/persona/año en 2009, frente a un consumo promedio mundial de 0,8 kg/persona/año.

Necesidades agroecológicas

En Colombia, el ajo se ha cultivado tradicionalmente en zonas con altitudes que varían entre 2.300 y 2.800 msnm. Los requerimientos de agua del cultivo del ajo están entre 500 y 600 milímetros totales durante todo su ciclo vegetativo (aproximadamente de 5 meses); una humedad relativa ambiente mayor de 70% predispone al cultivo a sufrir ataques significativos de hongos al follaje y cuando se sitúa por debajo de 60% y hay ausencia de precipitaciones, se favorece la presencia de algunos insectos plaga, como los trips.

En el cultivo del ajo, el fotoperíodo se define como la mínima duración del día que se requiere para inducir la bulbificación, es decir, el período de formación y desarrollo del bulbo. Si bien la temperatura y el fotoperíodo actúan de manera conjunta, la temperatura es más importante que la duración del día en el proceso de formación del bulbo. El ajo muestra gran capacidad de adaptación a diferentes tipos de suelos pero presenta un crecimiento óptimo en suelos de textura media (franco-arenosa a franco-arcillosa) aunque se adapta también a suelos más pesados o más livianos, si estos poseen buen drenaje y adecuada provisión de materia orgánica. Los suelos con un pH cercano a 6,4 son los mejores y las mayores exigencias nutricionales son, en su orden: nitrógeno, potasio, calcio, azufre, fósforo y magnesio.

Manejo del cultivo

- **Selección del lote.** Es muy importante conocer la historia del lote (por lo menos cinco años atrás), pues no es conveniente repetir cultivos de ajo ni cebolla en el mismo predio si estos tuvieron problemas de enfermedades, ya que se pondría en riesgo el nuevo cultivo. La capa arable del suelo no debe presentar limitaciones físicas en su profundidad, y el terreno debe tener buen drenaje.
- **Preparación del suelo.** Las labores de preparación deberán asegurar en todos los casos la obtención de un terreno blando y suave, desterronado, sin malezas perennes ni rastros, que asegure una brotación uniforme. Esta situación se logra haciendo los pases de arado y rastrillo necesarios, de acuerdo con las características de estructura y compactación del suelo. En este momento deberán incorporarse al suelo las enmiendas y (si es del caso) la materia orgánica recomendadas en el análisis del suelo.
- **Preparación de la semilla.** La semilla a utilizar se debe seleccionar cuidadosamente, comprobando su procedencia, estado sanitario y condiciones de almacenamiento. Además, y antes de la siembra, es conveniente realizar una desinfección de la semilla para prevenir ataques fungosos o de nematodos. El día anterior a la siembra, se recomienda sumergir los dientes de ajo para semilla en una mezcla de un nematicida con un fungicida, que puede ser procloraz, en dosis de 5 centímetros cúbicos y 5 gramos, respectivamente, por kilogramo de semilla, y en suficiente cantidad de agua para que toda la semilla quede en contacto con los productos.
- **Siembra.** Las distancias y densidades de siembra dependen del tamaño de la semilla del clon a sembrar. El ajo se siembra en camas o eras levantadas 15 cm sobre el nivel del suelo. El ancho más utilizado de las camas es de 1,20 m y su longitud depende de la extensión y topografía del lote; entre las camas debe dejarse una calle de al menos 30 cm. Luego se trazan hileras a lo largo de la cama, con distancias de 20-25 cm entre hileras y 4 centímetros de profundidad. Los dientes se depositan en las hileras a una distancia de 8-10 cm, a fin de que tengan suficiente espacio para su desarrollo posterior, y se procede al tapado de la semilla. Con las distancias mencionadas se consigue una población aproximada de 450.000 plantas/ha, utilizando para ello 400 kg de semilla/ha.
- **Fertilización.** El plan de fertilización dependerá de los resultados del análisis de suelo, realizado previamente en un laboratorio calificado. La planta de ajo se alimenta inicialmente (primer mes) a partir de las sustancias de reserva del diente y no absorbe prácticamente ningún nutriente del suelo. La recomendación técnica es incorporar el fertilizante en dos o tres aplicaciones a los 40, 70 y 100 días luego de la siembra. Dado que el sistema radicular del ajo es poco desarrollado, los fertilizantes deben ser colocados cerca de las plantas.
- **Riego.** El modelo a utilizar dependerá de las condiciones del suelo (textura, topografía, capacidad de retención hídrica, drenaje, salinidad, etc.), las condiciones climáticas, las fases de crecimiento, la calidad del agua, etc. El sistema de riego más utilizado es el de aspersión, cuidando que sea homogéneo y que no queden áreas del cultivo sin regar. Como norma general, las primeras semanas se debe regar con frecuencia (2 o 3 veces por semana) con el fin de mantener la humedad en la zona del diente en donde comienza el desarrollo radicular. Posteriormente, se irá disminuyendo la frecuencia de riego a una vez por semana o cada 10 días durante el desarrollo del bulbo, suspendiendo el riego unos 15 días antes de la cosecha.

- **Arvenses (malezas).** Las plantas de ajo presentan escasa competencia respecto de las malezas que atacan el cultivo, por varias razones, entre ellas: su poca altura, la forma y el tamaño de sus hojas, su crecimiento relativamente lento y su pobre desarrollo de raíces. Se recomienda realizar el control inicial de las malezas con herbicidas químicos, cuya selección dependerá del tipo de arvense, si es de hoja ancha o angosta y su estado de desarrollo. Se recomienda la aplicación del herbicida en la preemergencia, antes de que la planta de ajo emerja del suelo, máximo a los 5 días después de la siembra y con el suelo húmedo, a fin de evitar pérdidas del producto y facilitar su acción. La aplicación de herbicidas en la fase de posemgerencia, (después de emerger el ajo y las malezas), se realiza entre 45 y 60 días después de la siembra. La mayoría de las veces, el control químico no basta y hay necesidad de hacer deshierbas a mano. El control manual se debe realizar las veces que sean necesarias, cuidando que el implemento utilizado no toque las raíces ni la planta, para evitar la ruptura de los tejidos.



- **Manejo de plagas y enfermedades**

1. **Pudrición blanca:** enfermedad causada por el hongo *Sclerotium cepivorum* que ataca el bulbo. Se manifiesta inicialmente por la presencia de un micelio (estructura de crecimiento del hongo) superficial blanco y sedoso, seguida por una rápida formación de **esclerocios** (estructuras de reproducción del hongo) negros, muy pequeños y esféricos, los tejidos afectados manifiestan finalmente una pudrición semiacuosa. A su vez, las hojas se vuelven amarillentas y terminan secándose debido a la intensidad del ataque. El hongo penetra en forma directa los tejidos del bulbo y sobrevive en el suelo, mediante sus esclerocios, por más de diez años. El manejo se refiere al control de la humedad del suelo y el lavado y desinfección de las herramientas y utensilios utilizados en las labores de campo. En cuanto al manejo químico, algunos ingredientes activos usualmente utilizados son: iprodione en dosis de 1,25 g/l de agua y carbendazin en dosis de 1,25 cc/l de agua, (figura 2).
2. **Nematodos:** el más importante es *Dytilenchus dipsaci*. Este nematodo se propaga a través de los dientes que se emplean como semilla y allí pue-

Figura 2. Bulbo de ajo atacado por pudrición blanca.

de sobrevivir durante largos períodos en estado de latencia entre sus hojas envoltantes, otra fuente de infección para la planta de ajo la constituyen los suelos sembrados anteriormente con cebolla o ajo infestados. La planta atacada es de porte pequeño y presenta un pseudotallo grueso debido a la hipertrofia (agrandamiento) de sus tejidos, los cuales se vuelven esponjosos y de poca consistencia; la planta detiene su crecimiento, las hojas toman un color amarillento, se arrugan y caen. Al final, la planta se dobla por la base del tallo y la parte inferior del bulbo se hincha; el bulbo se ablanda, se agrieta y finalmente adquiere un color parduzco antes de desintegrarse. Para prevenir la presencia del nematodo se recomienda utilizar semilla de procedencia conocida y usar terrenos que no hayan sido sembrados con ajo o cebollas en un tiempo mínimo de cinco años; según se indicó anteriormente, realizar tratamientos preventivos a la semilla antes de sembrar, hacer rotación de cultivos y controlar la humedad del suelo (figura 3).

3. **Trips:** las especies *Trips tabaci* y *Frankliniella occidentalis* se constituyen en los insectos plagas más importantes que atacan al cultivo del ajo en Colombia. El adulto mide 1 mm de largo aproximadamente y su coloración varía entre amarillo pálido y pardo oscuro. Ocasionalmente daños a la estructura de la planta al raspar superficialmente las hojas y chupar el contenido de las células; por ello, las hojas adquieren manchas o estrías plateadas, en épocas secas se constituyen en una plaga que se multiplica considerablemente. El control químico se utiliza cuando la población de adultos y ninfas por planta supera los 20 individuos; entre los productos de control que menciona la literatura se encuentran los siguientes: fipronil en dosis de 240 cc/ha; spinosad en dosis de 100 cc/ha; methiocarb en dosis de 2 kg/ha. Como medida adicional de manejo integrado se aconseja capturar adultos usando plásticos de color blanco o azul con pegante distribuidos convenientemente en el cultivo; igualmente es conveniente la destrucción de malezas que hospedan al insecto plaga.



Figura 3. Planta de ajo atacada por nematodos.

Cosecha

Desde la misma planificación del cultivo del ajo es necesario precisar el objetivo de la producción que se va a obtener; es decir, se debe decidir si la cosecha se destinará al consumo en fresco o se quiere obtener semilla. Se reconoce que las plantas están listas para su cosecha en fresco cuando la mayor parte del follaje comienza a tomar un color amarillo; es conveniente palpar los bulbos de varias plantas al azar, pues si estos se aprecian de buen tamaño y duros, el cultivo se halla listo para cosechar. Cuando el cultivo se destina a producción de semilla, la cosecha se deberá hacer en la fase de madurez plena; esta se logra al final del ciclo vegetativo del ajo y cuando el follaje de la planta toma un color amarillento en un 90%. En Colombia, las plantas arrancadas se agrupan y se integran en los llamados “atados” que se constituye en una práctica que se debe cambiar definitivamente. Lo recomendable, en nuestro medio y debido a las condiciones climatológicas, es llevar las plantas cosechadas a sitios cubiertos (preferiblemente estructuras tipo invernadero) y someterlas al proceso de “curado” o secamiento de las túnicas o membranas exteriores que recubren al bulbo. El resultado de un buen curado se verifica cuando las plantas no poseen olores extraños (causados por hongos o bacterias), el follaje carece de manchas, permanece flexible y presenta un color pajizo. En el capítulo 4 se describen algunas estructuras y prototipos adecuados para el secado y almacenamiento de ajo en condiciones de producción en Colombia.

BIBLIOGRAFÍA

- BREWSTER, J.L. 2001. *Las cebollas y otros alliums*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. P. 98-176.
- BURBA, J.L. 1993. *Producción de “semilla” de ajo*. Ediciones La Consulta. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA. Mendoza, Argentina. P. 15-80.
- BURBA, J.L. 2003. *Producción de ajo*. INTA. Mendoza, Argentina. P. 30.
- CORPOICA. 1996. El cultivo del ajo y las cebollas en Colombia. Bogotá: Produmedios. P. 101-103.
- PINZÓN, H. 2007. *El cultivo del ajo*. Manual técnico. Serie: Manejo empresarial del campo. Produmedios. Bogotá, Colombia. P. 32.
- PINZÓN H. 2009. Los cultivos de cebolla y ajo en Colombia: estado del arte y perspectivas. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*. Volumen 3- No.1. P. 45-55.
- PORTELA, J.A. 2007. *Ajo argentino, pautas de cultivo para la Región Andina Central Argentina*. Ediciones La Consulta. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, INTA. Mendoza, Argentina. P. 15-80.



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ
JORGE TADEO LOZANO

www.utadeo.edu.co